

P^ATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 15 May 2001 (15.05.01)	
International application No. PCT/DE00/03149	Applicant's or agent's file reference Fü/Th/do
International filing date (day/month/year) 11 September 2000 (11.09.00)	Priority date (day/month/year) 11 September 1999 (11.09.99)
Applicant NAWRATH, Peter	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
 06 February 2001 (06.02.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Kiwa Mpay Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

P^ATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

EICHLER, Peter
Lönsstrasse 55
D-42289 Wuppertal
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 30 octobre 2001 (30.10.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference Fü/Th/do	
International application No. PCT/DE00/03149	International filing date (day/month/year) 11 septembre 2000 (11.09.00)

1. The following indications appeared on record concerning:

☐ the applicant ☐ the inventor ☒ the agent ☐ the common representative

Name and Address EICHLER, Peter Brahmsstrasse 29 D-42289 Wuppertal Germany	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No. 0202 62 17 95	
	Facsimile No. 0202 62 17 96	
	Teleprinter No.	

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person ☐ the name ☒ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address EICHLER, Peter Lönsstrasse 55 D-42289 Wuppertal Germany	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No. 0202 62 17 95	
	Facsimile No. 0202 62 17 96	
	Teleprinter No.	

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Jocelyne REY-MILLET Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AM DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts Fü/Th/do	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/ 03149	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 11/09/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 11/09/1999
Anmelder HEINRICH FRIEDRICH SCHRÖDER et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 4 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☐ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☒ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 5

☐ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☒ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

Feld III

WORTLAUT DER ZUSAMMENFASSUNG (Fortsetzung von Punkt 5 auf Blatt 1)

Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung optisch abbildungsfähiger Folien, Bahnen und Platten (19) aus Kunststoffen mittels Zubereitung einer Kunststoffschmelze in einem Extruder (14) mit Breitschlitzdüse (15) oder aus auf Schmelztemperatur gebrachten, flächigen Kunststoffhalbzeugen, die einem Kalander zugeführt werden, dessen formgebende, gravurtragende Walze (11) teilweise von einem Stahlband (29) umspannt ist, wobei die Schmelze im Walzenspalt (31) zwischen die formgebende, gravurtragende Walze (11) und dem Stahlband (29) gebracht wird und in dem so gebildeten Formungsraum erkaltend profiliert wird.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGESTANDES
 IPK 7 B29D11/00 B29C47/88 B29C43/22

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 B29D B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,Y	DE 199 00 381 A (SCHROEDER HEINRICH FRIEDRICH) 13. Juli 2000 (2000-07-13) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 16 - Zeile 25 Spalte 1, Zeile 56 - Spalte 2, Zeile 10 Spalte 2, Zeile 20 - Zeile 58 Abbildungen	1-4
A	---	6-8, 11-14
Y	DE 35 05 055 A (SCHROEDER TRADING GMBH) 14. August 1986 (1986-08-14) in der Anmeldung erwähnt Seite 4, Zeile 14 - Seite 5, Zeile 27; Ansprüche 1-5; Abbildungen	1-4
A	---	5,7,13
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Februar 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/02/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jensen, K

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 486 363 A (HEENAN SIDNEY A ET AL) 4. Dezember 1984 (1984-12-04) in der Anmeldung erwähnt Spalte 7, Zeile 49 -Spalte 8, Zeile 32; Abbildung 9 ---	1-4,6-8, 10,12-14
A	WO 99 22931 A (KARSZES WILLIAM M) 14. Mai 1999 (1999-05-14) Seite 6, Zeile 1 -Seite 9, Zeile 6 Seite 11, Zeile 1 - Zeile 7 Ansprüche; Abbildungen ---	1-3,6,8, 9,11
A	US 5 770 122 A (CURCHOD DONALD B) 23. Juni 1998 (1998-06-23) das ganze Dokument -----	1,6

INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu den Patentfamilie gehören

Int. Aktenzeichen

PCT/DE 00/03149

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19900381 A	13-07-2000	KEINE	
DE 3505055 A	14-08-1986	KEINE	
US 4486363 A	04-12-1984	DE 3332461 A	05-04-1984
		DE 8325870 U	20-06-1984
		GB 2127344 A,B	11-04-1984
		HK 49086 A	04-07-1986
		JP 1729453 C	29-01-1993
		JP 3043051 B	01-07-1991
		JP 59140021 A	11-08-1984
		MY 62686 A	31-12-1986
		US 4601861 A	22-07-1986
WO 9922931 A	14-05-1999	AU 5245698 A	24-05-1999
		EP 1066152 A	10-01-2001
US 5770122 A	23-06-1998	KEINE	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.

PCT/DE 00/03149

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B29D11/00 B29C47/88 B29C43/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B29D B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, Y	DE 199 00 381 A (SCHROEDER HEINRICH FRIEDRICH) 13 July 2000 (2000-07-13) abstract column 1, line 16 - line 25 column 1, line 56 - column 2, line 10 column 2, line 20 - line 58 figures	1-4
A		6-8, 11-14
Y	DE 35 05 055 A (SCHROEDER TRADING GMBH) 14 August 1986 (1986-08-14) cited in the application page 4, line 14 - page 5, line 27; claims 1-5; figures	1-4
A		5, 7, 13
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Δ document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 February 2001

Date of mailing of the international search report

19/02/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jensen, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

National Application No.

PCT/DE 00/03149

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 486 363 A (HEENAN SIDNEY A ET AL) 4 December 1984 (1984-12-04) cited in the application column 7, line 49 -column 8, line 32; figure 9 -----	1-4, 6-8, 10, 12-14
A	WO 99 22931 A (KARSZES WILLIAM M) 14 May 1999 (1999-05-14) page 6, line 1 -page 9, line 6 page 11, line 1 - line 7 claims; figures -----	1-3, 6, 8, 9, 11
A	US 5 770 122 A (CURCHOD DONALD B) 23 June 1998 (1998-06-23) the whole document -----	1, 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Application No

PCT/DE 00/03149

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19900381 A	13-07-2000	NONE	
DE 3505055 A	14-08-1986	NONE	
US 4486363 A	04-12-1984	DE 3332461 A	05-04-1984
		DE 8325870 U	20-06-1984
		GB 2127344 A,B	11-04-1984
		HK 49086 A	04-07-1986
		JP 1729453 C	29-01-1993
		JP 3043051 B	01-07-1991
		JP 59140021 A	11-08-1984
		MY 62686 A	31-12-1986
		US 4601861 A	22-07-1986
WO 9922931 A	14-05-1999	AU 5245698 A	24-05-1999
		EP 1066152 A	10-01-2001
US 5770122 A	23-06-1998	NONE	

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 24 JAN 2002

WIPO

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

4T

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts ---	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/03149	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 11/09/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 11/09/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B29D11/00		
Anmelder HEINRICH FRIEDRICH SCHRÖDER et al.		


- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 24 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 06/02/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 21.01.2002
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Lorente Munoz, N Tel. Nr. +49 89 2399 2989



I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **B** standteil der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-14 eingegangen am 03/01/2002 mit Schreiben vom 31/12/2001

Patentansprüche, Nr.:

1-17 eingegangen am 03/01/2002 mit Schreiben vom 31/12/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/6-6/6 eingegangen am 03/01/2002 mit Schreiben vom 31/12/2001

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/03149

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche 1-17 Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche 1-17 Nein: Ansprüche
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche 1-17 Nein: Ansprüche

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:

D1: DE 35 05 055 A, in der Anmeldung erwähnt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

- 1.) Die Anmeldung bezieht sich auf ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung optisch abbildungsfähiger Folien, Bahnen und Platten und Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens.
- 2.) Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand der Ansprüche 1 bis 17 angesehen.
- 3.) Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich vom bekannten Verfahren dadurch, daß in dem Walzenspalt zwischen Zylinderwalze und Glättband auf der Gravurfläche der Zylinderwalze Schmelztemperatur erzielt wird, und daß die Kunststoffschmelze unmittelbar auf die so aufgeheizte Zylinderwalze gegeben wird.

Mit Bezug auf diese Merkmale wird das Erzielen einer Kontinuität in der Kunststoffschmelztemperatur zwischen der Kunststoffzubereitungseinheit und der gravurtragenden Zylinderwalze als technischer Effekt angesehen.

- 4.) Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, die Temperatur des Kunststoffes von der Schmelze bis zum Abkühlen zu kontrollieren.

Der kennzeichnende Teil vom Anspruch 1 der Anmeldung offenbart die Lösung zu dieser Aufgabe.

- 5.) Die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung für diese Aufgabe vorgeschlagene

Lösung beruht aus den folgenden Gründen auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT):

Ausgehend vom Dokument D1 wäre es für den Fachmann nicht möglich, die Extruder-Breitschlitzdüse in unmittelbarer Nähe von der Zylinderwalze einzusetzen, da es davor vorgesehen ist, das Glasband auf eine Andruckwalze zu leiten.

Der Anspruch 1 erfüllt somit die Erfordernisse der Artikel 33(2)-(3) PCT.

- 6.) Die Ansprüche 2 bis 7 sind vom Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in Bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.
- 7.) Ansprüche 8 und 16 offenbaren zwei Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Kunststoffschmelze unmittelbar auf die Zylinderwalze gegeben wird. Daher erfüllen auch die Ansprüche 8 und 16 die Erfordernisse der Artikel 33(2)-(3) PCT.
- 8.) Die Ansprüche 9 bis 15 und 17 sind vom Anspruch 8 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in Bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.
- 9.) Die gewerbliche Anwendbarkeit des Gegenstandes der Ansprüche 1 bis 17 liegt auf der Hand (Art. 33(4) PCT).

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Die Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 6 PCT, weil der Anspruch 16 nicht klar ist.

Im Anspruch 16 ist es nicht klar, warum die Kunststoffschmelze aus vorgefertigten Kunststoffhalbzeugen unter einer Schmelzhaube zubereitet wird, da in den Ansprüchen 8 bis 14 eindeutig ist, daß die Kunststoffschmelze in einem Extruder zubereitet wird.

10/088009
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference Fü/Th/do	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE00/03149	International filing date (day/month/year) 11 September 2000 (11.09.00)	Priority date (day/month/year) 11 September 1999 (11.09.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B29D 11/00		
Applicant HEINRICH FRIEDRICH SCHRÖDER		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

 These annexes consist of a total of 24 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 06 February 2001 (06.02.01)	Date of completion of this report 21 January 2002 (21.01.2002)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/03149

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages 1-14, filed with the letter of 03 January 2002 (03.01.2002)
- ☒ the claims:
pages _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages 1-17, filed with the letter of 03 January 2002 (03.01.2002)
- ☒ the drawings:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages 1/6-6/6, filed with the letter of 03 January 2002 (03.01.2002)
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 00/03149

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1 - 17	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1 - 17	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 17	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Reference is made to the following document:

D1: DE-A-35 05 055, cited in the application

1. The application concerns a method of continuously producing films, webs and sheets capable of producing optical images and devices for carrying out said method.
2. D1 is considered the prior art closest to the subject matter of Claims 1 to 17.
3. The subject matter of Claim 1 differs from the known method in that melting temperature is reached in the roller gap between the cylinder roller and the glazing strip on the engraved surface of the cylinder roller, and that the molten plastics is applied directly to the cylinder roller heated in this way.

With reference to all these features, the attainment of continuity in the molten plastics temperature between the plastics preparation unit and the engraved cylinder roller is considered a technical

effect.

4. The object of the present invention can thus be considered that of monitoring the temperature of the plastics from melting to cooling.

The characterizing part of Claim 1 of the application discloses the way of achieving this object.

5. For the following reasons, the way of achieving this object proposed in Claim 1 of the present application involves an inventive step (PCT Article 33(3)):

Proceeding from D1, it would be impossible for a person skilled in the art to use the extruder sheet die in the immediate vicinity of the cylinder roller since it is provided in order to guide the glass web onto a pressure roller.

Therefore Claim 1 meets the requirements of PCT Article 33(2) and (3).

6. Claims 2 to 7 are dependent on Claim 1 and hence likewise meet the PCT novelty and inventive step requirements.
7. Claims 8 and 16 disclose two devices for carrying out the method according to any one of Claims 1 to 7, the molten plastics being applied directly to the cylinder roller. Therefore Claims 8 and 16 also meet the requirements of PCT Article 33(2) and (3).

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 00/03149

8. Claims 9 to 15 and 17 are dependent on Claim 8 and hence likewise meet the PCT novelty and inventive step requirements.
9. The subject matter of Claims 1 to 17 obviously has industrial applicability (PCT Article 33(4)).

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

The application does not meet the requirements of PCT Article 6 since Claim 16 is unclear.

In Claim 16 it is not clear as to why the molten plastics is prepared from prefabricated plastics semi-finished products under a melt hood since Claims 8 to 14 clearly indicate that the molten plastics is prepared in an extruder.

28.12.2001

5

10

Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung optisch
abbildungsfähiger Folien, Bahnen und Platten aus Kunststoffen
und Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens

15

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung optisch abbildungsfähiger Folien, Bahnen und Platten nach Oberbegriff des Hauptanspruchs und Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens.

20

Optisch abbildungsfähige Kunststoffprodukte wie Linsen aller Art, einschließlich total reflektierender, transparenter Prismenplatten und Retroreflektoren aus transparenten Kunststoffen, insbesondere aus PMMA, werden, abgesehen vom Filmgießverfahren, vornehmlich diskontinuierlich auf dem Spritzwege oder im Preßverfahren hergestellt. Der Anwendungsbereich der entsprechenden Produkte ist durch die Parameter der Herstellungsverfahren und Einrichtungen derselben beschränkt. Die Forderungen des Marktes, insbesondere im Bereich der Lichtlenk- und Solartechnik richten sich auf große Flächenprodukte in Dimensionen, die beispielsweise bei Flachglas verfügbar sind. Die Erfüllung dieser Forderung ist Zweck der Erfindung.

35

Die technisch durchführbare Herstellung großer Flächenprodukte im Gießverfahren, beispielsweise aus niedrig viskosen Lösungen, beispielsweise PMMA ist, abgesehen vom für den genannten Markt nicht oder nur bedingt verwendbaren Filmguß, wirtschaftlich ohne Bedeutung. Die Möglichkeit, optisch abbildungsfähige Flachprofile endlos zu extrudieren, ist bei

40

groben Abmessungen und Querschnitten der Produkte gegeben, jedoch ist deren optische Qualität nur zur Verwendung bei Diffusoren für Beleuchtungszwecke geeignet. Dieses Prädikat trifft auch das endlos, nach der US-PS 5,656,209 gefertigte Produkt, welches eine lineare prismenstrukturierte Oberfläche besitzt, deren Kanten und Flächen genauso unscharf und verzogen sind wie bei den prismenprofilierten Extruderprodukten.

Mit kalt- oder heißprägenden Rollverfahren lassen sich nur in knetbaren Stoffen scharfkantige Prägungen durchführen. Eine scharfkantige Profilierung einer Kunststofffolie in einem Kalandrierer ist bei An- wie bei Abwesenheit von Wärme ohne erfinderische Maßnahmen aus physikalischen Gründen nicht möglich, denn die Oberflächenspannung einer warm-weichplastischen Kunststofffolie verhindert auch bei den stärksten Druckstufen die Ausfüllung der scharfkantigen Täler einer entsprechend gravierten Formwalze, abgesehen davon, daß die im Walzenspalt traktierte niedrigviskose Schmelze hinter demselben im Erstarrungsprozeß aus den scharfen Kanten zurück kriecht (Kontraktion).

Bei der Entwicklung des Vulkanisierens von endlosen Gummibändern im Kalandrierverfahren stellte sich die Aufgabe, den Rohkautschuk im Walzenspalt zu einem Band zu kalibrieren und den Vulkanisationsprozeß durch Wärme zu vollziehen, deren Einwirkung von einem Zeitparameter abhängig ist. Dabei mußte das kalibrierte, im Vulkanisationsprozeß sich befindende Rohkautschukband auf der beheizten Walze des Kalandriers mitgeführt werden, und diese Forderung wurde mit einem, die beheizte Kalandrierwalze teilweise umschlingenden Stahlband in der Weise erfüllt, indem sich der Rohkautschuk zwischen der beheizten Walze und dem diese teilweise umschlingenden Stahlband auf dem Weg vom kalibrierenden Walzenspalt bis zur Umlenkung des Stahlbandes ausvulkanisieren konnte. Es lag nahe, mit einem extrudierten Kunststoffband in gleicher Weise zu verfahren, um darauf formgetreue Abbildungen einer gravierten Kalandrierwalze herzustellen. In der Patentliteratur finden sich verschiedene Vorschläge zur Durchführung solcher Verfahren. In der US-PS 2,442,443 ist eine Kalandrieranordnung mit der Verwendung von zwei die Kalandrierwalze umschlingenden,

endlosen Stahlbändern beschrieben, die zunächst nur zur Glättung der herzustellenden Kunststofffolie dienen sollen. In der EP 0 799 686 A1 ist ein Verfahren zur endlosen Herstellung optischer Produkte und eine Einrichtung zur Ausübung des Verfahrens beschrieben, ebenso in der US-PS 4,486,363. In diesen Schriften und dem in der DE 35 05 055 A1 bekanntgemachten Verfahren, wie auch in der DE 41 10 248 A1, ist die Anwendung eines die Formwalze teilweise umschlingenden, endlosen Stahlbandes der primäre Bezugspunkt des jeweiligen, erfinderischen Gedankens. Doch bei den vielen Anwendungsvarianten desselben blieben die Ergebnisse unbefriedigend, insbesondere die Wirtschaftlichkeit der jeweiligen Verfahren und Einrichtungen zur Ausübung derselben betreffend, denn ohne eine optimale wirtschaftliche Temperatursteuerung der an der Formgebung der Produktoberflächen beteiligten Komponenten der Einrichtung zur Ausübung der bekannten Verfahren ist mit der Verwendung eines endlosen Stahlbandes allein kein Fortschritt bei der Herstellung optisch abbildungsfähiger Folien, Bahnen und Platten aus transparenten Plasten zu bewirken.

20

Die optische Qualität der nach den vorgeschlagenen Verfahren hergestellten Produkte und die Vorrichtungen zur Durchführung derselben sind durchweg in der gleichen Hinsicht unbefriedigend wie die der extrudierten Produkte wie auch die optische Qualität der nach dem Verfahren der US-PS 5,656,209 hergestellten Produkte. Die Schärfe der Außenkanten der Prismen ist durchweg rund, indessen die Innenkanten scharf ausgebildet sind. Hierbei wurden auch Kühlsysteme und Kühleinrichtungen von Kalandervalzen, beispielsweise gemäß der DE 196 35 845 C1 wie auch gemäß der DE 41 16 068 C2 in Betracht gezogen und es wurde festgestellt, daß diese zur Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe, nämlich unter anderem eine formgebende Kalandervalze zu entwickeln, deren Oberfläche bei jeder Umdrehung ein Temperaturgefälle ohne unwirtschaftliche Energievernichtung zu durchwandern hat, keine Lehre enthielten.

35

Entsprechend dem zu erhöhenden Stande der Technik lag der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine fließende, in einem Extruder oder Heizraum flächig vorgeformte Kunststoffschmelze

40

in die optischen Strukturen einer entsprechend gravierten Kalandervulze einzubringen und dieselbe darin, die Gravur exakt abformend, dergestalt in den Erstarrungszustand zu bringen, daß sie, ein flaches Produkt bildend, von der gravierten Kalandervulze fortlaufend abzunehmen ist.

Die Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe lag zunächst im Rückgriff auf das gängige Verfahren der Herstellung hochwertiger Fresnellinsen im Preßverfahren. Bei dessen Entwicklung hat sich erwiesen, daß beispielsweise eine gegossene oder extrudierte, zwischen einer Spiegelplatte und einer Fresnelmatrize zur Schmelze erwärmten PMMA-Platte auch bei der Anwendung maximalen Druckes keine kantenscharfe Abbildung der tiefliegenden Kanten der Fresnelmatrize erbrachte. Die Oberfläche der vorgefertigten PMMA-Platte besitzt mithin eine, bei ihrem Herstellungsprozeß erhaltene Eigenschaft, die sich dem Materialfluß im Mikrobereich verweigert, denn die Verwendung von pulverisiertem PMMA anstelle der vorgefertigten PMMA-Platte führt bei Anwesenheit von Wärme und Druck zur vollkommenen Abbildung der Fresnelmatrize und damit zu einem hochwertigen, optischen Gegenstand. Die in diesem Vorgang gefundene Lehre wurde Teil der Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe, und zwar durch die Maßnahme, eine aus der Breitschlitzdüse eines Extruders oder aus einer Heizkammer austretende niedrigviskose Schmelze unmittelbar in den Walzenspalt des Kalanders, d. h. zwischen die Zylindervulze und dem, diese teilweise umschlingenden Stahlband einzubringen.

Es gilt, eine Reaktion der Schmelzenoberfläche mit Luft zu verhindern. Bei Eintritt der Schmelze in den Walzenspalt soll darin eine, für den Kunststoff höchstzulässige Wärme vorherrschen, die zum Ausgang der Umschlingungsstrecke des Stahlbandes kontrolliert abgebaut wird, und zwar in der Weise, daß die in den spitzen Tälern der formgebenden Walze eingebrachte Schmelze eher in einen hartelastischen Zustand gelangt als die glatte Rückseite.

Beim Austritt der kontrolliert erstarrten Schmelze ist eine Abbiegung des gefestigten Bandes um eine Ablaufwalze nur

in dem Maße zulässig, als es der Elastizitätskoeffizient des erstarrten Kunststoffes zuläßt. Die Differenz zwischen dem Durchmesser der Ablaufwalze und dem Durchmesser der Außenseite des darauf transportierten Kunststoffbandes darf den Elastizitätskoeffizienten desselben nicht überschreiten. Das bedeutet, daß ab bestimmter Materialstärken keine Biegung des Bandes, bzw. der kalandrierten Platte nach dem Verlassen des Ausgangsspalt des Kalanders mehr zulässig ist.

10 In einer erfindungsgemäßen Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe sind vier spezifische Verfahrensschritte relevant. 1. Eine nahezu unmittelbare Eingabe der Schmelze aus der Extruderdüse in den Walzenspalt bzw. unmittelbare Kontaktnahme der Schmelze mit der auf Schmelzenwärme temperierten Gravurfläche der auf der Zylinderwalze aufgespannten Gravurhülse. 2. Die Bereitstellung der Schmelzenwärme an allen Berührungsteilen der Schmelze im Walzenspalt. 3. Die Steuerung des Wärmeentzuges von der formgebenden Walze unterschiedlich von dem Wärmeentzug auf der glättenden Bandseite. 3. Die Anpassung des Biegewinkels des aus dem Walzenspalt austretenden fertigen Produktes an die Stärke und das Elastizitätsmodul desselben.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung der vier erfindungsgemäßen Verfahrensschritte unterscheidet sich in der Konstruktion und im Prinzip nur wenig von den zweckgleichen Einrichtungen gemäß dem Stande der Technik. Fortschrittlich und neu ist die Maßnahme, die mit einer formgebenden Gravurhülse (Vließ) umspannte Walze aus einem Stahlzylinder zu bilden, dessen Wandstärke von der Wärmekapazität seiner Masse bestimmt wird.

Erfindungsgemäß wird die Gravurhülse vor der Berührung mit der Schmelze und im Bereich derselben auf Schmelzentemperatur aufgeheizt, um die Wärme nach der Passage des Walzenspalt an den Stahlzylinder der Zylinderwalze abzugeben. Am Ausgangsspalt des erfindungsgemäßen Kalanders ist ein schwenkbarer Glätt- und Kühltisch vorgesehen, mit dem der Problematik der Biegewinkels des abgeführten kalandrierten Materials begegnet wird.

Die Ausfüllung der scharfkantigen Täler in der Gravurhülse und die Verhinderung des Teilrückflusses der Kunststoffschmelze im Erkaltingsprozeß ist das Hauptkriterium des erfindungsgemäßen Verfahrens, welches in der Vorrichtung zur Ausübung desselben eine zweckerfüllende Beachtung erfährt. Im Prinzip kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der Vorrichtung zur Durchführung desselben an Stelle der extrudierten Schmelze auch ein auf Schmelztemperatur gebrachtes, vorgefertigtes Kunststoffband zum erfindungsgewollten Produkt verarbeitet werden.

Auf den Zeichnungen sind Verfahrensbedingungen und zwei Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens der kontinuierlichen Herstellung von endlosen, optisch abbildungsfähigen Folien, Bahnen und Platten aus Kunststoffen dargestellt:

Es zeigen:

20

Fig. 1 einen vergrößerten Profilabschnitt einer umlenkenden Prismenscheibe mit vollständiger Ausprägung der Prismenkanten in der prägenden Matrize.

25

Fig. 2 einen vergrößerten Profilabschnitt einer umlenkenden Prismenscheibe mit vollständiger Ausprägung der Prismenkanten.

30

Fig. 3 einen vergrößerten Profilabschnitt einer umlenkenden Prismenscheibe mit unvollständiger Ausprägung der Prismenkanten in der prägenden Matrize.

Fig. 4 ein vergrößerndes Foto einer, im Preßverfahren hergestellten, linearen, ablenkenden Prismenscheibe.

35

Fig. 5 eine Schemazeichnung eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von endlosen, optisch abbildungsfähigen Folien, Bahnen und Platten.

40

Fig. 6 bis 10 Schemazeichnungen eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung entsprechend Fig. 5 in unterschiedlichen Funktions-

positionen.

Fig. 11 eine Schemazeichnung eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 12 eine Schemazeichnung eines dritten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Die optische Qualität zirkularer wie linearer Fresnel-linsen aller Geometrien einschließlich zirkularer und linearer Prismenplatten aus PMMA und sonstigen Plasten ist maßgeblich von der Schärfe der Hochkante 4 der Prismen bestimmt, die im Gegensatz zur Tiefkante 5 der Prismen nur mit besonderen Maßnahmen von der formgebenden Matrize abzubilden ist. Im Falle ebener Fresnellinsen handelt es sich bei dieser Matrize um die Flachmatrize 1.

Die wirksamste solcher Maßnahmen ist die Erwärmung des Plastmaterials zwischen der Flachmatrize 1 und der Spiegelplatte 2 auf die Schmelztemperatur des Kunststoffes bei Anwendung eines Preßdrucks von mindestens 20 kN/cm^2 . Zur Entnahme der Prismenscheibe 3 aus der Presse muß das Preßpaket, bestehend aus Matrize, Prismenscheibe 3 und Spiegelplatte 2 unter Einhaltung des Preßdruckes bis auf die Erhärtungstemperatur der Prismenscheibe 3 abgekühlt werden. Bei Vernachlässigung dieser Maßnahmen entstehen durch den Abbruch des auch im Spritzgießverfahren zur Verhinderung von Einfallstellen unerläßlichen Nachdruckes Rückbildungen der Hochkanten, in Form von Rundungen 9 und Bildung der Hohlräume 8 in der Matrize. Bei der Öffnung des Preßpaketes vor der vollständigen Aushärtung der Prismenscheibe 3 kommt es nicht nur zu den Rundungen 9 der Hochkanten 4 der Prismen, sondern auch zu Unebenheiten der Prismenflanken 6 und 7.

Eine mit solchen Defekten behaftete Prismenscheibe ist praktisch kaum verwendbar, indessen hochwertige, im Preßverfahren hergestellte Prismenscheiben wegen zu hoher Herstellungskosten nur in beschränkten Bereichen zum Einsatz kommen.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens soll eine wirtschaftliche

Produktion von optisch abbildungsfähigen Folien, Bahnen und Platten aus Kunststoffen erreicht werden.

Die Figuren 5 bis 10 zeigen Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung in unterschiedlichen Funktionspositionen entsprechend der Stärke (Dicke) der herzustellenden Folien, Bahnen oder Platten. Zur Kennzeichnung der erfindungsgemäßen Verfahrensschritte dient insbesondere die Schemazeichnung Fig. 5. Die Masse und die Wandstärke der Zylinderwalze 11 in Abhängigkeit vom Durchmesser derselben ist ausschlaggebend zur wirtschaftlichen Nutzung des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei dem die Kunststoffschmelze 41, über die Breitschlitzdüse 15 den Extruder 14 verlassend, auf die Gravur der auf Schmelzentemperatur gebrachten Gravurhülse 23 aufgebracht wird. Vorzugsweise wird hier die Kunststoffschmelze 41 aus der Breitschlitzdüse 15 mit einem Mindestabstand von zweifacher Schlitzhöhe der Breitschlitzdüse 15 auf die Zylinderwalze 11 abgegeben.

Heizkörper 17 hoher Leistung sind kurz vor der Extruderdüse in der Heizhaube 16 installiert.

Der relevante thermische Vorgang ist unter beispielhafter Vorgabe folgender Parameter zu erklären: Zielsetzung ist die endlose Herstellung eines Produktes 19 aus PMMA mit der Stärke bzw. Dicke von 1 mm. Es wird eine Produktionsleistung von 5 m/min angenommen. Der Durchmesser der Zylinderwalze 11 beträgt 1000 mm. Entsprechend dem Umfang der Zylinderwalze 11 von 3,14 m macht dieselbe 1,5 Umdrehungen/min. Die Kunststoffschmelze 41 umschlingt, gehalten von dem Glättband 29, eine Strecke von 1,85 m der Zylinderwalze 11.

Damit ist die Temperatur der Kunststoffschmelze ab dem Austritt aus der Breitschlitzdüse 15 in einem Zeitraum von 36 Sekunden von ca. 200° auf 90° abzusenken, und das geschieht erfindungsgemäß dadurch, daß die Temperatur der Zylinderwalze 11 auf einem Wert unter 80° gehalten wird, indessen die auf der Zylinderwalze 11 aufgespannte Gravurhülse 23 auf einer kurzen Strecke der Walzenumdrehung mittels intensiver Bestrahlung auf ca. 200° gebracht wird.

So entsteht auf der rotierenden Zylinderwalze 11 eine sich kontinuierlich auf- und abbauende Heizzone 18.

5 Mit dem Kühlsystem gemäß dem Ausführungsbeispiel soll eine unterschiedliche Kühlung zwischen den geprägten Flächen und der am Glättband 29 anliegenden Fläche erreicht werden. Die Hochkanten 4 der geprägten Prismen sollen erstarren, bevor die gesamte Masse der Kunststoffschmelze 41 die Erstarrungstemperatur erreicht.
10

Dieser Temperaturunterschied hat zur Folge, daß bei der Streckung des Produktes aus dem Biegungswinkel um die Zylinderwalze 11 in die Gerade, bzw. in die entgegengesetzte Biegung der Ablaufwalze 13 eine Deformationsgefahr für die geprägten Strukturen aufgehoben oder entscheidend gemindert wird.
15

Das erfindungsgemäße Ausführungsbeispiel der Kühleinrichtung hat zwei Kühlkreise.
20

Das ist einmal die Kühlwasserzuleitung 24 und die Kühlwasserableitung 25 durch die Walzenachse 10. Der Wasserstand des Kühlwassers 26 im Innenraum der Zylinderwalze 11 ist regulierbar, wie auch die Durchflußmenge.
25

Der zweite, regulierbare Kühlkreis betrifft die Außenkühlung, wobei Kühlwasserdüsen 27 gegen die Außenseite des Glättbandes 29 gerichtet sind, deren Wasser in einer Wanne 28 aufgenommen wird.
30

Daß an relevanten Positionen thermischer Parameter Temperaturmeßstellen vorzusehen sind, ist selbstverständlich.

35 Bei dem Eingang der Kunststoffschmelze 41 in den Walzenspalt 31 kann eine dosierte Wulstbildung derselben vorteilhaft sein, wozu jedoch eine von dem Wulst selbst gesteuerte Größenhaltung durch Änderung der Extruderleistung oder der Umdrehungsgeschwindigkeit der Zylinderwalze 11 erforderlich
40 lich ist.

Die Leistungsfähigkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens auf eine optimale Höhe erreicht die verfahrensgemäße Vorrichtung dadurch, daß eine Messung der Temperatur des Produkts 19 am Ausgangsspalt 39 die Umdrehungsgeschwindigkeit der Zylinderwalze 11 regelt.

Eine thermodynamische Beweisführung zum Ablauf der erfindungsgemäßen Verfahrensfunktion würde den Rahmen der Patentanmeldung überschreiten und wird gegebenenfalls mit einer praktischen Beweisführung untermauert.

In der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann der Umschlingungswinkel der erstarrenden Schmelze durch die Verlagerung der Drehachse der Ablaufwalze 13 in Pfeilrichtung C vergrößert werden.

Das Glättband 29, welches auf der Innenseite spiegelpoliert ist, umschlingt einen Teil des Umfangs der Zylinderwalze 11 und läuft dann über die Ablaufwalze 13 zur Umlenkwalze 22 und überläuft die Bandleitwalze 21 und die Spannwalze 20, um über die Einlaufwalze 12 wieder zum teilweisen Umlauf um die Zylinderwalze 11 zu gelangen.

Innerhalb des Glättbandumlaufs ist noch ein Druckband 30 vorgesehen, welches zur Erhaltung des Anpreßdruckes der Schmelze an die Gravurhülse 23 der Zylinderwalze 11 eine stärkere Spannung aufzuweisen hat als das weit umlaufende Glättband 29.

Die Abbiegung der erstarrten Kunststoffschmelze 41 über die Ablaufwalze 13 ist materialabhängig nur bis zu bestimmten Produktstärken möglich.

Mit der erfindungsgemäßen Einrichtung sollen jedoch Produktstärken mindestens bis 10 mm hergestellt werden können, bei denen eine zweite Biegung nach Verlassen der Zylinderwalzenrundung nicht mehr ohne Schädigung der Prismenstrukturen möglich ist.

Erfindungsgemäß ist in diesem Falle vorgesehen, daß der Kühltisch 36 um den Drehpunkt 33 der Ablaufwalze 13 drehend in die Senkrechte (Fig. 6) gebracht wird. Das Produkt 19 steigt jeweils bis auf die Höhe des Ablagetisches 34 und wird mit einer mitgehenden Säge 35 von der Nachfolge getrennt. Ohne Unterbrechung des Produktionsprozesses wird der Ablagetisch 34 mit dem Produktabschnitt in die Waagerechte (Fig. 7) gebracht und abgelagert. Der Ablagetisch 34 gelangt wieder in die Senkrechtstellung und nimmt das nachfahrende Produkt wieder in vorgesehenen Halterungen auf.

Der Stärke und der Biegsamkeit (Rückbildungsfähigkeit) des Produktes entsprechend wird die erfindungsgemäße Vorrichtung, das heißt die Winkelstellung des Ablauftisches und des Ablagetisches 34, ausgerichtet, wozu die Achse der Umlenkwalze 22 mit dem Drehpunkt 33 mittels des Schwenkarmes 32 drehbar verbunden ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren und die Vorrichtung zur Durchführung ist auch zur Herstellung endloser, optisch abbildungsfähiger Folien, Bahnen und Platten aus vorgefertigtem Halbmaterial anwendbar, indem gemäß Fig. 11 das Halbmaterial unter einer Schmelzhaube 38 in eine Kunststoffschmelze 41 umgewandelt wird und in den Walzenspalt 31 gelangt, wo sie der gleichen Behandlung unterzogen wird wie die Kunststoffschmelze 41 aus der Breitschlitzdüse 15 des Extruders 14.

Das dritte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens der Herstellung des erfindungsgemäßen Produktes nach Fig. 12 unterscheidet sich von den Ausführungsbeispielen entsprechend den Fig. 5 bis 11 ausschließlich im Bereich der Maßnahmen zur optimalen Temperatursteuerung im Prozeß der Formgebung optisch abbildungsfähiger Folien, Bahnen und Platten in der Weise, daß die Gravurhülse 23 ohne tragende Zylinderwalze, mit einer oder mehreren Stützwalzen 40 den Druck am Walzenspalt 31 aufnehmen und entsprechend ihrer geringen Masse mit wirtschaftlich günstigem Zeitparameter die jeweilige Schmelzwärme aufnehmen und wieder abgeben kann. Indessen die Gravurhülse 23 im ersten

Ausführungsbeispiel der Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens mit geringer Wandstärke auskommt, wird im dritten Ausführungsbeispiel die Verwendung eines dünnwandigen Stahlzylinders mit einer galvanisch aufgetragenen Kupferschicht vorgeschlagen, in die die Gravur zur Abformung optisch abbildungsfähiger Produkte 19 eingebracht ist.

28.12.2001

Bezugszeichenaufstellung:

5		
	1	Flachmatrize
	2	Spiegelplatte
	3	Prismenscheibe
10	4	Hochkante
	5	Tiefkante
	6	Prismenflanke (brechend)
	7	Prismenflanke (neutral)
	8	Hohlraum
15	9	Rundung
	10	Walzenachse
	11	Zylinderwalze
	12	Einlaufwalze
	13	Ablaufwalze
20	14	Extruder
	15	Breitschlitzdüse
	16	Heizhaube
	17	Heizkörper
	18	Heizzone
25	19	Produkt
	20	Spannwalze
	21	Bandleitwalze
	22	Umlenkwalze
	23	Gravurhülse
30	24	Kühlwasserzuleitung
	25	Kühlwasserableitung
	26	Kühlwasser
	27	Kühlwasserdüse
	28	Wanne
35	29	Glättband
	30	Druckband
	31	Walzenspalt
	32	Schwenkarm
	33	Drehpunkt
40	34	Ablagetisch

- 35 Säge
- 36 Kühl Tisch
- 37 Kühlwasserablauf
- 38 Schmelzhaube
- 5 39 Ausgangsspalt
- 40 Stützwalze
- 41 Kunststoffschmelze

28.12.2001

Patentansprüche:

- 5
1. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung optisch ab-
bildungsfähiger Folien, Bahnen und Platten aus Kunst-
stoffen mittels einer flächig vorgeformten Kunststoff-
schmelze (41) zur Weiterführung in einen Kalandr, des-
sen formgebende, gravurtragende Zylinderwalze (11) teil-
weise von einem Glättband (29) umspannt ist, wobei die
Kunststoffschmelze (41) in dem Walzenspalt (31) zwischen
die formgebende, gravurtragende Zylinderwalze (11) und
das Glättband (29) gebracht und in dem so gebildeten
Formungsraum durch Wärmeentzug erkaltend profiliert
wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Walzenspalt
(31) zwischen Zylinderwalze (11) und Glättband (29) auf
der Gravurfläche der Zylinderwalze (11) Schmelztempera-
tur erzielt wird, und daß
die Kunststoffschmelze (41) unmittelbar auf die so auf-
geheizte Zylinderwalze (11) gegeben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
daß der Wärmeentzug auf dem Weg der Kunststoffschmelze
(41) um die Zylinderwalze (11) kontrolliert auf der der
Zylinderwalze zugewandten Seite des erstarrenden Schmel-
zenbandes in einem derart stärkeren Maße stattfindet als
auf der dem Glättband (29) zugewandten glatten Seite,
daß die Kunststoffschmelze in den Hochkanten (4) der
Prismen ausgehärtet ist, bevor das Materialband als
fertiges Produkt 19 den Ausgangsspalt (39) verläßt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeich-**
net, daß das zum Produkt (19) erstarrte Schmelzenband,
seiner Stärke und seinen mechanischen Eigenschaften ent-
sprechend, nach dem Verlassen des Ausgangsspalt (39)
in gestreckter oder entgegengesetzt abbiegender Richtung
zur Lagerungsform oder Weiterverarbeitung gebracht wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit der Schmelztemperatur im Bereich der auftreffenden Kunststoffschmelze (41) auf die Gravurseite der Zylinderwalze (11) nicht die gesamte, sich drehende Masse der Zylinderwalze (11) betroffen ist, sondern nur eine stehende Heizzone (18) in derselben, wobei ein Zuwachs der Wärme in der Zylinderwalzen-Masse durch eine Kühleinrichtung (24,25,26;27,28) verhindert wird, die von der Kunststoffschmelze (41) zeitlich nach dem Eintrag in den Walzenspalt (31) durchlaufen wird.
5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche von 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das aus dem Kalanderausfahrende Produkt (19) mit einer der Fahrgeschwindigkeit des Produkts (19) angepaßten Querbewegung einer Säge (35) abgelängt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die flächig vorgeformte Kunststoffschmelze (41) in einem Extruder (14) zubereitet und aus dem Extruder über eine Breitschlitzdüse (15) unmittelbar auf die Zylinderwalze (11) gegeben wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die flächig vorgeformte Kunststoffschmelze (41) aus Halbmaterial zubereitet wird, welches unter einer Schmelzhaube (38) aufgeschmolzen und anschließend als Kunststoffschmelze (41) unmittelbar auf die Zylinderwalze (11) gegeben wird.
8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bestehend aus einem Equipment einer umspannten Zylinderwalze (11) mit außenliegender Gravurseite und einem positionierbaren Extruder (14) mit Breitschlitzdüse (15) und einem die Zylinderwalze (11) teilweise umschlingendem Glättband (29) und mit Heiz- und Kühleinrichtungen, wobei die Öffnungsfläche der Breitschlitzdüse (15) längsparallel zur Fläche der Zylinderwalze (11) bzw. zur Fläche der Gravurwalze (23) abstandsvariabel einstellbar ist.

linderwalze (11) bzw. zur Fläche der Gravurwalze (23) abstandsvariabel einstellbar ist.

- 5 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Heizaggregat (16) kurz vor dem Öffnungsspalt der Breitschlitzdüse angebracht ist.
- 10 10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Durchmesser der Ablaufwalze (13) mindestens dem Durchmesser der Zylinderwalze (11) entspricht und daß eine Drehachse der Ablaufwalze (13) in Pfeilrichtung C zur Änderung der Umschlingungsstrecke des Glättbandes (29) zu verlagern ist.
- 15 11. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abstand der Ablaufwalze (13) von der Walzenachse (10) veränderbar ist.
- 20 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Achse der Ablaufwalze (13) ein Kühltisch (36) angelenkt ist, der mit dem Schwenkarm (32) in verschiedene Winkelstellungen zu bringen ist, wobei an dem Kühltisch (36), zusammen mit dem Lager der Umlenkwalze (22) ein abwinkelbarer Ablagetisch (34) angelenkt ist.
- 25 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß in die Walzenachse (10) der Zylinderwalze (11) eine Kühlwasserzu- und eine Kühlwasserableitung (24;25) eingebracht sind, wobei die, durch die Zylinderwalze (11) führende Kühlwasserzuleitung (24) mit einer Spritzdüsendalerie besetzt ist und wobei das im Innenraum der Zylinderwalze (11), auf gesteuerte Höhe sich ansammelnde Kühlwasser (26) durch ein Saugrohr der
- 30 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß das endlose Glättband (29) mit feder- oder hydraulikunterstützter Bewegung der Bandleitwalze (21) in Pfeilrichtung a gespannt ist und kei-
- 35 40

nen Eigendruck auf die Umschlingungsfläche der Zylinderwalze (11) ausübt, wobei in einem inneren Umlauf, die Umlenkwalze (22) nicht tangierend, ein Druckband (30) vorgesehen ist, dessen Spannung mit feder- oder hydraulikunterstützter Bewegung der Spannwalze (20) in Pfeilrichtung b erzeugt wird.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf der Umschlingungsstrecke der Stahlbänder um die Zylinderwalze (11) Kühlwasserdüsen (27) zur Spritzkühlung der Stahlbänder positioniert sind, deren Kühlwasser in einer Kühlwasserwanne (28) gesammelt und durch einen Kühlwasserablauf (37) abgeführt wird.

15

16. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur kontinuierlichen Herstellung optisch abbildungsfähiger Folien, Bahnen und Platten aus Kunststoffen mittels Zubereitung einer Kunststoffschmelze (41) aus vorgefertigten Kunststoffhalbzeugen unter einer Schmelzhaube (38) und Weiterführung in den Walzenspalt (31) eines Kalanders mit einer teilweise von einem Stahlband umschlungenen Zylinderwalze (11) mit Gravurfläche nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schmelzhaube (38) zur Herstellung unterschiedlicher Temperaturen in eine Heizhaube (16) mündet bzw. an einen Heizkörper (17) zur Erwärmung einer Heizzone (18) der Zylinderwalze (11) angeschlossen ist.

17. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zylinderwalze (11) im wesentlichen nur aus einer Gravurhülse (23) besteht, in der eine beheizbare Stützwalze (40) zur Aufnahme des Spaltdrucks und zur linearen, achsenparallelen Aufheizung der Gravurhülse (23) im Bereich des Walzenspalts (31) angeordnet ist.

1/6

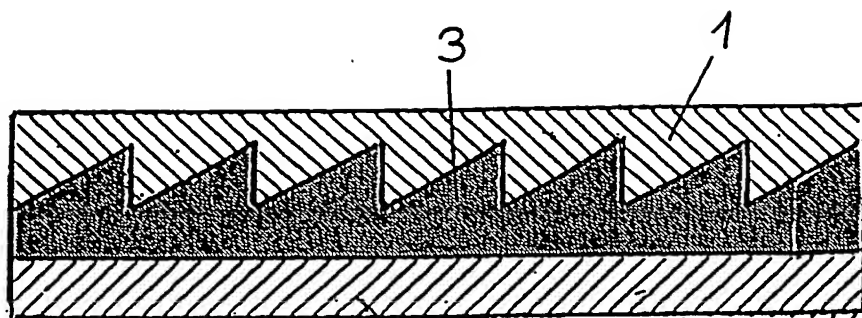


FIG. 1

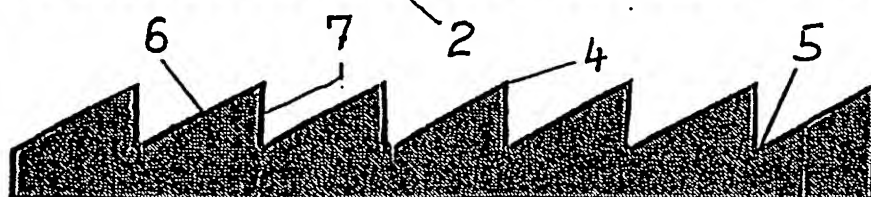


FIG. 2

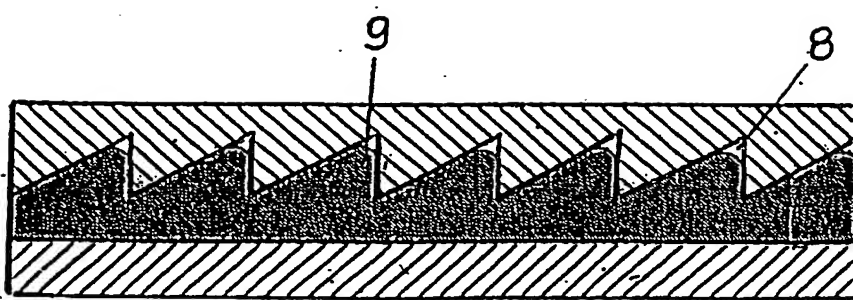


FIG. 3

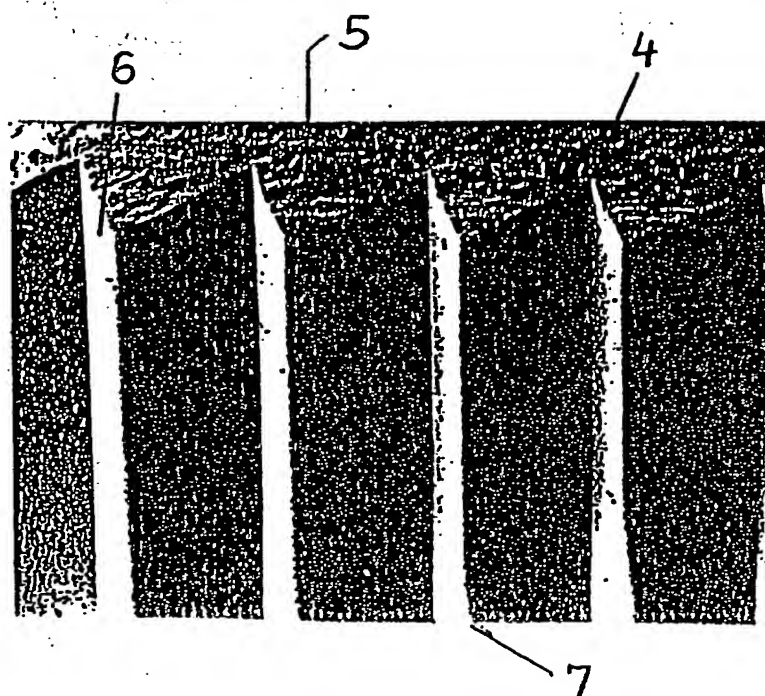
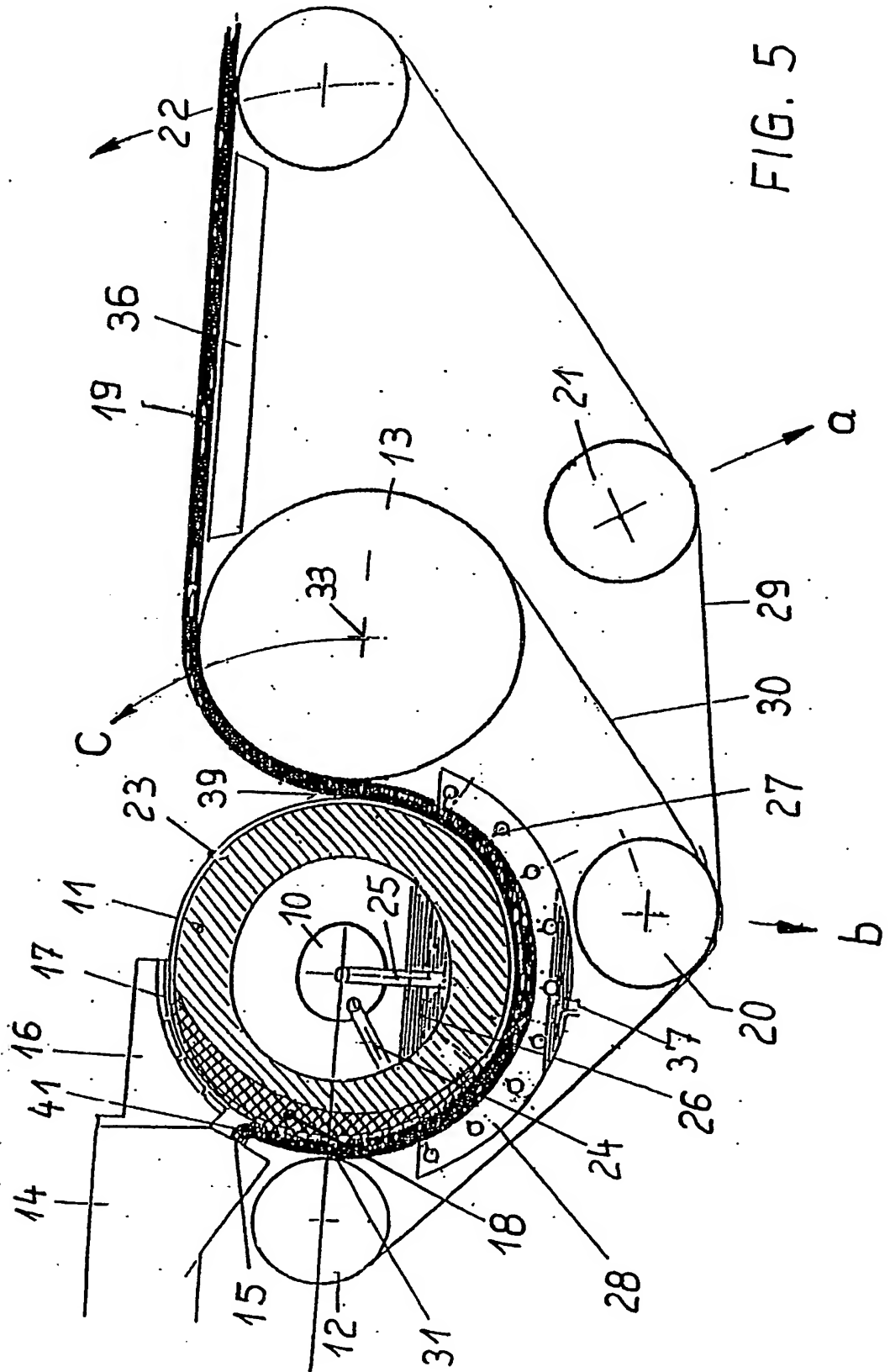
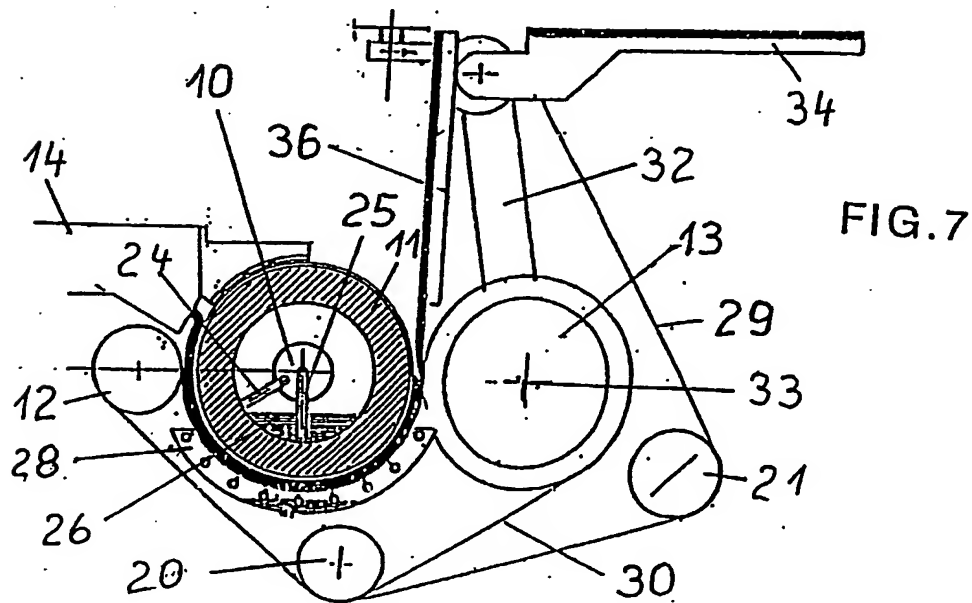
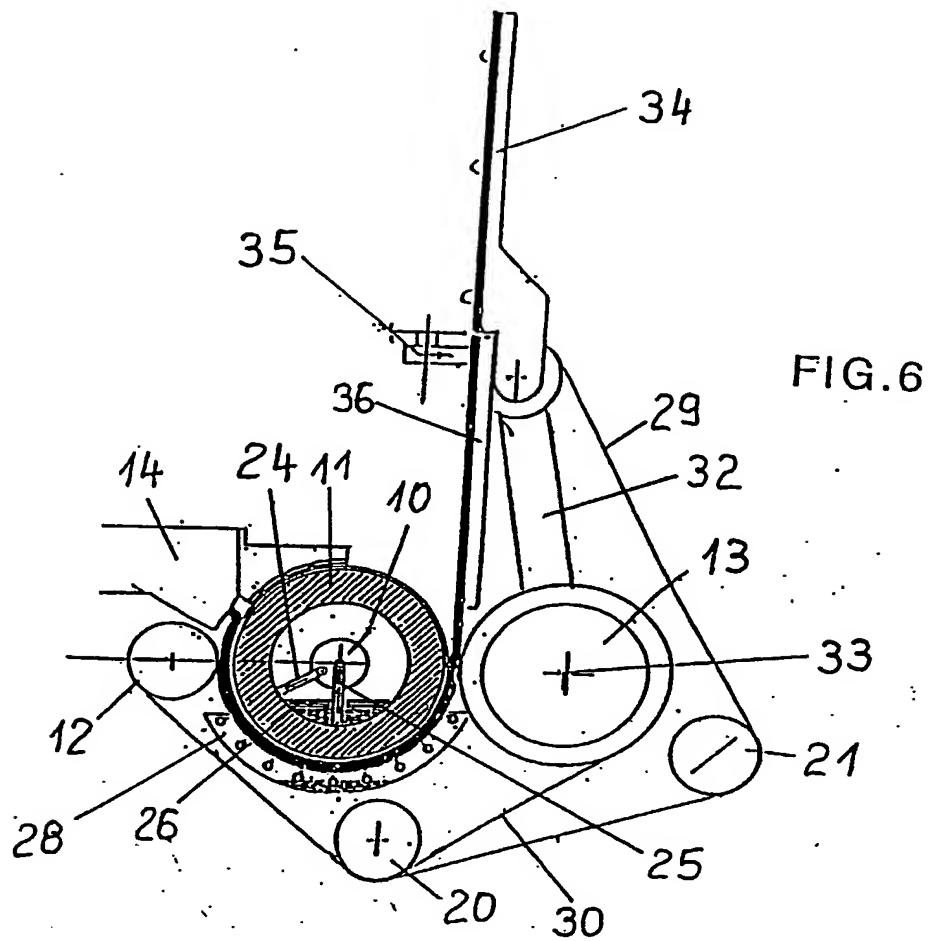


FIG. 4

GEAENDERTES BLATT



3/6



GEAENDERTES BLATT

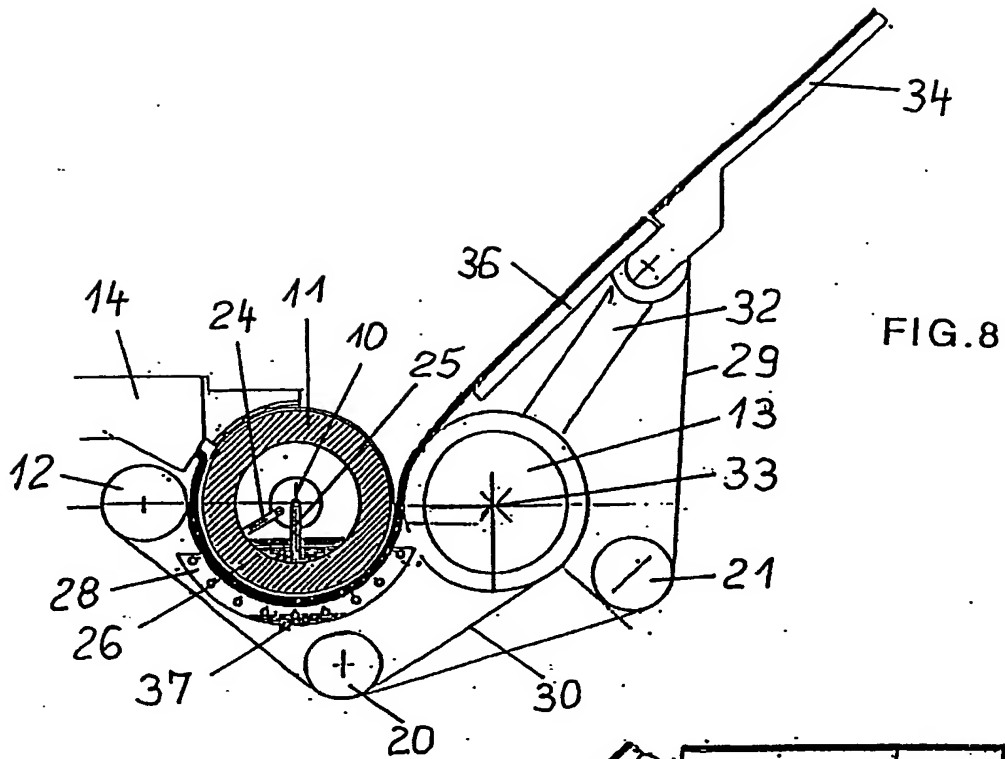


FIG. 8

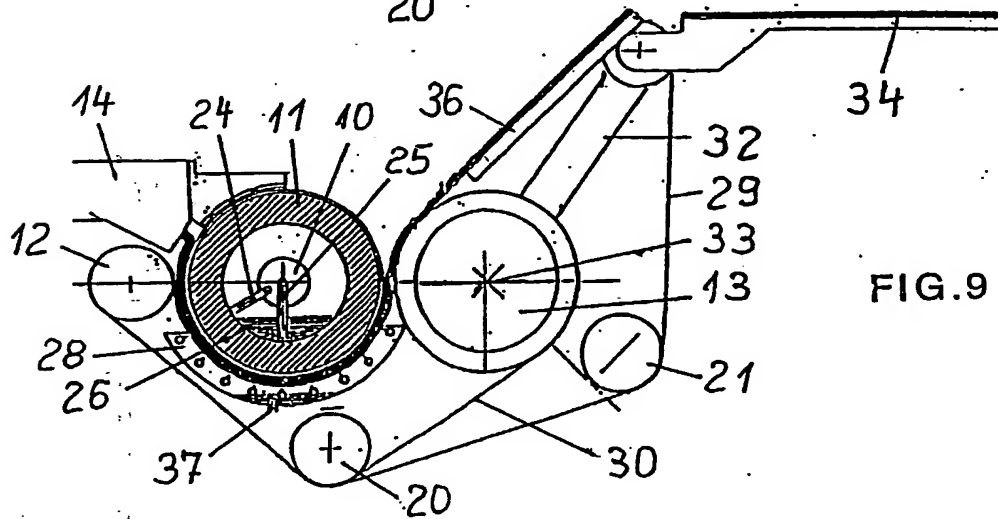


FIG. 9

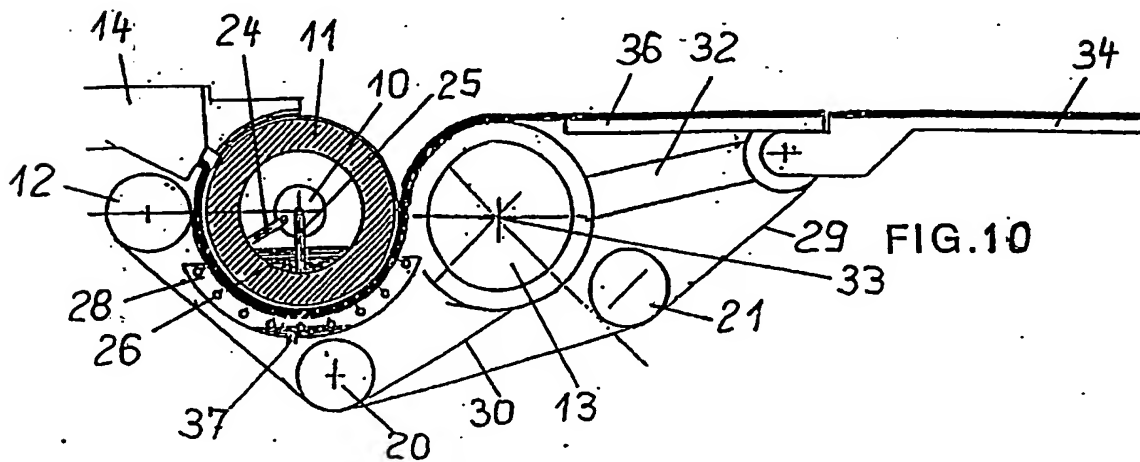


FIG. 10

GEAENDERTES BLATT

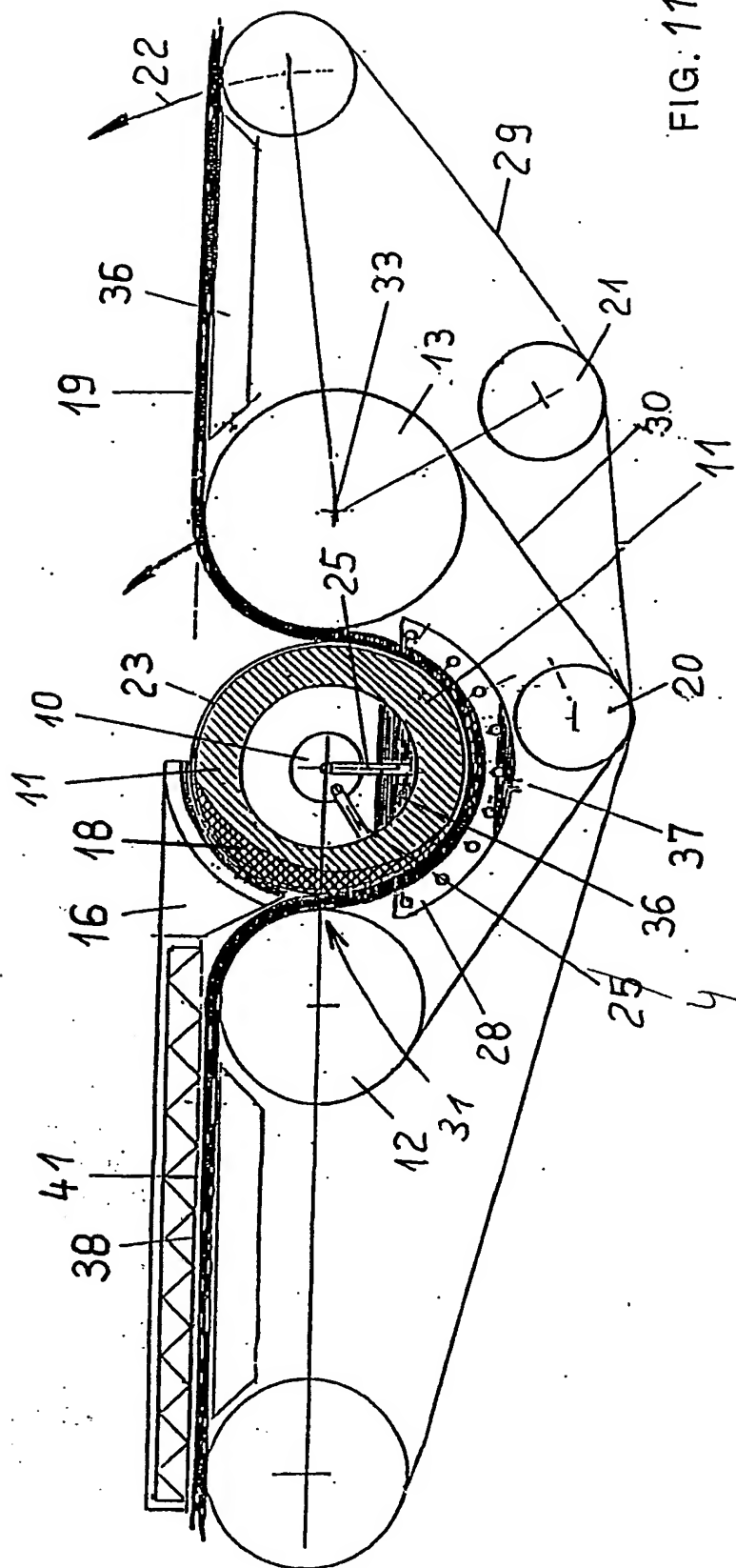


FIG. 11

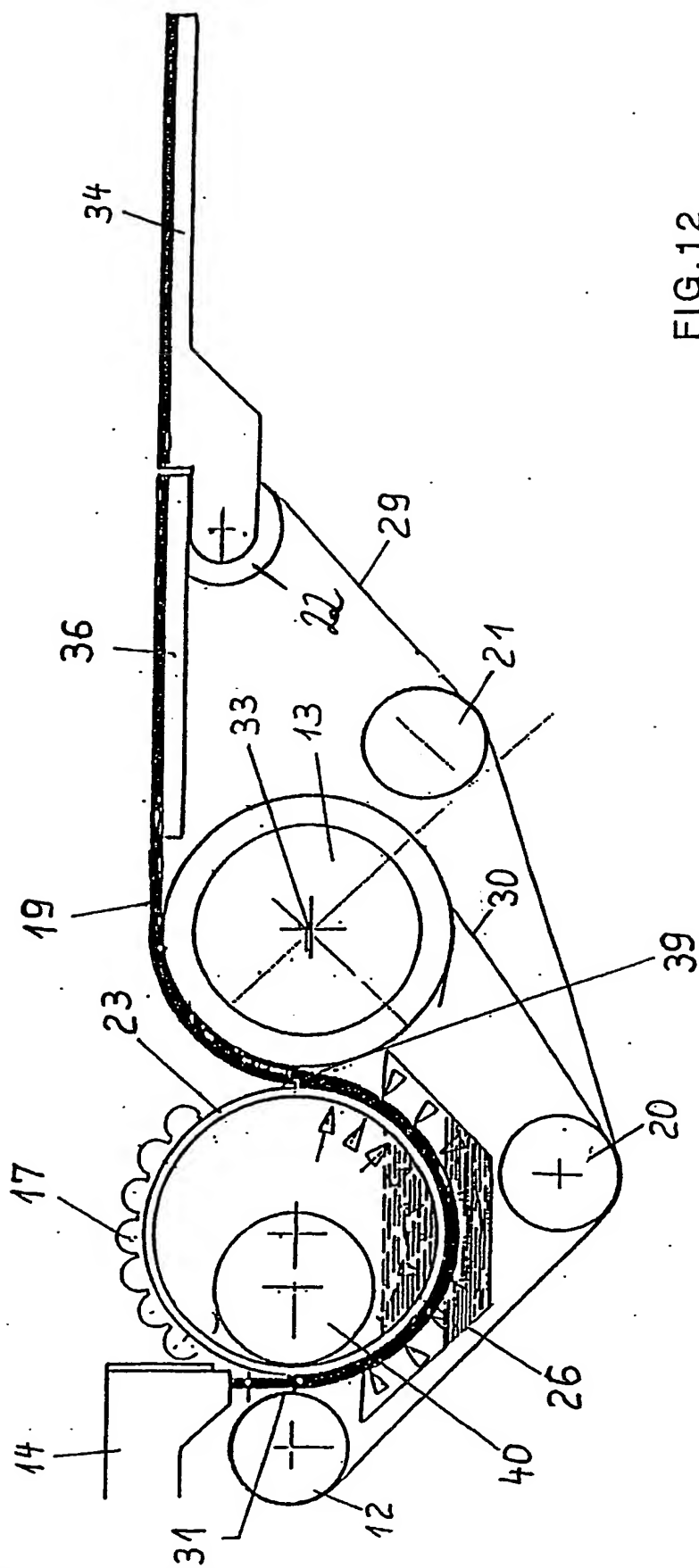


FIG. 12

RECEIVED BY
ART 34 AMDT
RECEIVED BY
ART 34 AMDT

TRANSLATION OF INTERNATIONAL APPLICATION

PCT/DE00/03149 (WO 01/19600 A1)

INTERNATIONAL FILING DATE: 11 SEPTEMBER 2000

AS FILED

Method for the Continuous Production of Continuous Films, Webs and Sheets
Which Consist of Plastics and Which are Capable of Forming Optical Images,
and Device for Carrying out This Method

The invention relates to a method, indicated in the title and characterized in the
5 claims, for manufacturing endless semi-finished plastic products capable of forming
optical images.

Plastic products which are capable of forming optical images, such as lenses of all
kinds, including totally reflecting, transparent prism sheets and retroreflectors of
transparent plastic, in particular, of PMMA, are produced primarily discontinuously
10 by extrusion or a pressing method, aside from a film casting process. The field of
application of the corresponding products is limited by the parameters of the
manufacturing method and devices therefor. The requirements of the market, in
particular, in the area of light guiding technology and solar technology are directed
to sheet products of large surface areas in dimensions which are available, for
15 example, in the case of plate glass. Fulfilling these requirements is the purpose of
this invention.

The technically possible manufacture of sheet products of large surface areas via
a casting method, for example, from low viscosity solutions, for example, (PMMA),
is economically insignificant aside from the film casting which is not useable, or
20 useable only to a limited extent, for the aforementioned market. The possibility of
extruding endless flat profiles capable of forming optical images is provided for
coarse dimensions and cross-sections of the product, but their optical quality is
suitable only for use in connection with diffusors for illumination purposes. This
characteristic is also true for endless products produced according to U.S. patent
25 5,656, 209 which has a linear prism-textured surface whose edges and surfaces are

as indistinct and distorted as in the prism-profiled extruded products. By means of cold-pressing or hot-pressing rolling methods, sharp-edged imprints can be performed only in connection with kneadable material. A sharp-edged profiling of a plastic film in a calender is not possible in the presence or absence of heat without inventive measure for physical reasons because the surface tension of a plastic film, soft in the heat, prevents even for the strongest pressing stages the filling of sharp-edged valleys of a correspondingly engraved shaping roller, aside from the fact that the low-viscosity melted mass pulled through the roller gap will creep back (contraction) out of the sharp edges behind the roller gap during the solidification process.

In the development of vulcanization of endless rubber strips in a calendering method, the object was to calibrate the raw rubber material in the roller gap to a strip and to perform the vulcanization process by heat whose effect depends on a time parameter. In this connection, the calibrated raw rubber strip while subjected to the vulcanization process, must be guided along with the heated roller of the calender, and this requirement was fulfilled by a steel strip surrounding the heated calender roller partially in that the raw rubber between the heated roller and the steel strip partially surrounding it could be vulcanized completely on the way to the calibrating roller gap up to the point of deflection of the steel band. It was an obvious measure to carry out the same method for an extruded plastic strip in order to produce in this way images true to shape of an engraved calender roller. In the patent literature, different suggestions for performing such a method are provided. In the patent document U.S. 2,442,443, a calender device employing two endless steel strips surrounding two calender rollers is described which are firstly provided for smoothing the plastic film to be produced. In the European patent document 0 799 686 A1 a method for the endless production of optical products and a device for performing this method are described; U.S. patent 4,486,363 describes this also.

In these documents and in the method disclosed in the patent document DE 35 05 055 as well as in DE 41 10 284 A1, the use of an endless steel strip partially surrounding the forming roller is the primary reference point of the respective inventive concept. However, in the many application variants thereof the results remain unsatisfactory, in particular, the economic efficiency of the respective methods and devices for performing the same because simply by employing an endless steel strip alone, without an optimal economic temperature control of the components of the device for performing the known method, which components participate in the shaping of the product surface, no progress can be effected in the manufacture of films, webs, and plates of transparent plastics capable of forming optical images.

The optical quality of the products produced by the suggested methods and the devices for performing the same is generally unsatisfactory in the same respects as that of the extruded products as well as the optical quality of the products produced according to the method of U.S. patent 5,656,209. The sharpness of the outer edges of the prisms is usually round while the inner edges are sharp. In this connection, cooling systems and cooling devices of calender rollers, for example, according to patent documents DE 196 35 845 C1 as well as according to patent document DE 41 16 068 C2 have been taken into consideration, and it was found that they provide no teaching in regard to the solution of the object in question of the invention, i.e., to develop, inter alia, a shaping calender roller whose surface upon each revolution must pass through a temperature gradient without uneconomical energy use.

According to the prior art which is to be improved the object of the invention was to introduce a flowing melted plastic mass, pre-shaped as a flat product in an extruder or heating chamber, into the optical structures of a correspondingly engraved

calender roller and to transfer the same into the solidification state, while exactly reproducing the engraving, such that a flat product is formed which can be removed continuously from the engraved calender roller.

5 The solution of the object in question of the invention was based first on the approach of the conventional method of manufacturing high-quality Fresnel lenses by a pressing method. In its development it was found that, for example, a cast or extruded PMMA sheet, heated to the melted state between a smooth plate and a Fresnel mold, would not result, even upon application of maximum pressure, in a reproduction with sharp edges of the deep-seated edges of the Fresnel mold. The
10 surface of the pre-manufactured PMMA sheet has thus a property, obtained by its manufacturing process, which obstructs the material flow in the microrange because the use of PMMA powder instead of the pre-manufactured PMMA sheet in the presence of heat and pressure results in a total reproduction of the Fresnel mold and thus in a high-quality optical object. The teaching found in this process became
15 part of the solution of the object in question of the invention, in particular, by means of the measure of introducing a low-viscosity melted mass, exiting from a wide slot nozzle of an extruder or exiting from a heating chamber, directly into the roller gap of the calender, i.e., between the shaping roller and the steel strip partially surrounding it. The object is to prevent the reaction of the melted mass surface with
20 air. Upon entry of the melted mass into the roller gap, a heat should be present therein which is the highest permissible heat for the plastic material, wherein the heat is reduced toward the exit of the surrounding stretch of the steel strip in a controlled way such that the melted mass introduced into the pointed valleys of the shaping roller reaches a hard-elastic state quicker than the smooth backside. Upon
25 exiting of the melted mass which has been solidified in a controlled fashion, a deflection of the solidified strip about a roller is permissible only to a degree permitted by the coefficient of elasticity of the solidified plastic. The difference

between the diameter of the deflection roller and the diameter of the external side of the plastic strip transported thereon must not surpass the coefficient of elasticity thereof. This means that from a certain material strength on bending of the strip or of the calendered sheet, after leaving the exit gap of the calender, is no longer permissible.

In the solution according to the invention for the object in question of the invention, four specific method steps are relevant. 1. An almost direct introduction of the melted mass from the extrusion nozzle into the roller gap or direct contacting of the melted mass with the engraving surface of the engraving sleeve clamped onto the roller cylinder and heated to the temperature of the melting temperature. 2. Providing the melting heat on all contact parts of the melted mass in the roller gap. 3. The control of the heat removal from the shaping roller different from that of the smooth strip side. 3. The adjustment of the bending angle of the finished product exiting from the roller gap to the strength and modulus of elasticity thereof.

The device for performing the four method steps according to the invention differs in the construction and in principle only little from the devices according to the prior art used for the same purpose. An advance and a novelty aspect is the measure of forming the roller which is surrounded by the shaping engraving sleeve (nonwoven) of a steel cylinder whose wall thickness is determined by the thermal capacity of its mass.

According to the invention, the engraving sleeve, before contact with the melted mass and in the area thereof, is heated to the melting temperature in order to transfer the heat after passage of the roller gap onto the steel cylinder of the calender roller. At the exit gap of the calender according to the invention, a pivotable smoothing and cooling table is provided with which the problem of bending

during removal of the calendered material is counteracted.

The filling of the sharp-edged valleys in the engraving sleeve and the prevention of partial contraction of the melted mass during the cooling process are the main criteria of the method according to the invention which in the device for performing the same is imparted with a purpose-fulfilling importance. In principle, with the inventive method and the device for performing the same, instead of the extruded melted mass, it is also possible to process a pre-manufactured plastic strip, brought to the melting temperature, to the inventively desired product.

The drawings show the method conditions and two embodiments of the device according to the invention for performing the method of continuous manufacture of endless films, webs and sheets of plastic capable of forming optical images.

It is shown in:

- Fig. 1 an enlarged profiled section of a deflecting prism disc with complete imprint of the prism edges of printing mold;
- Fig. 2 an enlarged profiled section of a deflecting prism disc with complete imprint of the prism edges;
- Fig. 3 an enlarged profiled section of a deflecting prism disc with a complete imprint of the prism edges of the printing mold;
- Fig. 4 an enlarged photo of a linear deflecting prism disc produced by the pressing method;
- Fig. 5 a schematic drawing of an embodiment of the device according to the invention for continuously producing endless films, webs, and sheets capable of forming optical images;

Figs. 6 to 10 schematic drawings of embodiments of the device according to the invention as in Fig. 5 in different functional positions;

Fig. 11 a schematic drawing of a second embodiment of the device according to the invention of the method described in the title;

5 Fig. 12 a schematic drawing of a third embodiment of the device according to the invention of the method described in the title.

10 The optical quality of circular as well as linear Fresnel lenses of all geometries, including circular and linear prism plates made of PMMA and other plastic materials, is determined decisively by the sharpness of the top prism edge 4 which, in contrast to the bottom prism edge 5, can be formed only with special measures by the shaping mold 1. The most effective such measure is the heating of the plastic material between the flat mold 1 and the smooth plate 2 to the melting temperature of the plastic material by applying a pressing force of at least 20 kN/cm². For removing the prism disc 3 from the press, the pressing package (mold 1, prism disc 3, smooth plate 2) must be cooled by maintaining the pressing force up to the solidification temperature of the prism disc. When neglecting this measure, retractions 9 of the top prism edges and formation of hollow spaces 8 result by the interruption of the after-pressure, which after-pressure is also required in the injection molding process for preventing depressions. When opening the pressing package before complete solidification of the prism disc 3 not only the rounded portions 9 of the top prism edges 4 result but also unevenness of the prism flanks 6 and 7. The prism disc which has such defects is practically not useable while high-quality prism sheets produced by the pressing method will find use only in limited areas as a result of their high manufacturing costs.

25 With the method and the device according to the invention for performing the same an economical production of films, webs, and sheets made of plastic material and

capable of forming optical images is to be achieved. Figs. 5 through 10 show an embodiment of the device according to the invention in different functional positions corresponding to the strength (thickness) of the films, webs or sheets to be manufactured. The enlarging schematic drawing Fig. 5 serves particularly for characterizing the method steps according to the invention. The mass and the wall thickness of the cylinder roller 11 as a function of the diameter thereof is decisive for an economic use of the method according to the invention, in which the melted mass 39, the wide slot nozzle 15, exiting from the extruder 14, is applied onto the engraving on the engraving sleeve 23 which has been brought to the melting temperature. Heating members 17 of high output are installed shortly before the extrusion nozzle in the heating cover 16. The relevant thermal process is to be explained with an exemplary provision of the following parameters. The aim is the endless manufacture of a PMMA product 19 with a strength (thickness) of 1 mm. A production output of 5 m/min is assumed. The diameter of the cylinder roller 11 is 1,000 mm. Corresponding to the circumference of the cylinder roller (3.14 m) it performs 1.5 rpm. The melted mass surrounds, secured by the smoothing strip 29, a stretch of 1.85 m of the cylinder roller 11. Accordingly, the temperature of the melted mass, starting at the exit of the wide slot nozzle 15, is to be reduced from approximately 200° to 90° within a time period of 36 sec., and this is carried out according to the invention in that the temperature of the cylinder roller is maintained at a value below 80° while the engraving sleeve clamped onto the cylinder roller on a short stretch of the roller revolution is brought to approximately 200° by means of intensive radiation. Accordingly, on the rotating cylinder roller a heating zone 18 results which continuously fluctuates up and down. By means of the cooling system according to the embodiment, a different cooling between the engraved surfaces and the surface resting against the smooth strip is to be achieved. The top edges of the engraved prisms are to be solidified before the entire mass of the melted material has reached the solidification temperature. This temperature difference

has the result that, upon stretching of the products out of the bending angle about the cylinder roller into a straight line, respectively, into the opposite bending direction of the exit roller 13, a deformation risk for the engraved structure is eliminated or at least is reduced significantly. The illustrated embodiment according to the invention of the cooling device has two cooling circuits. This is, on the one hand, the cooling water supply line 24 and the cooling water removal line 25 through the cylinder roller axle 10. The cooling water level in the interior 41 of the cylinder roller can be controlled as well as the throughput. The second controlled cooling circuit concerns the outer cooling wherein cooling water nozzles 27 are directed against the outer side of the smoothing strip whose water is received in a tank 28. It is apparent that on relevant positions of thermal parameters temperature measuring locations are to be provided. At the intake of the melted mass 41 into the roller gap 31 a metered bead formation thereof can be advantageous, for which purpose, however, a size control, controlled by the bead itself, is required by changing the extrusion output or the revolution speed of the cylinder roller. The efficiency of the method according to the invention to an optimal height is achieved by the device according to the invention in that a temperature measurement of the product strip 19 at the exit gap 39 controls the rotary speed of the roller cylinder. A thermodynamic proof in regard to the course of the function of the inventive method would surpass the context of the patent application, and will therefore be supported by practical evidence, if needed. In the device according to the invention the surrounding angle of the solidifying melted mass can be enlarged by changing the exit roller axle 13 in the direction of arrow C. The smoothing strip 29, which is ultra-finished on the inner side surrounds a portion of the circumference of the cylinder roller 11 and then passes across the exit roller 13 to the deflection roller 22 and passes the strip guiding roller 21 and the tensioning roller 20 in order to return via the intake roller 12 to partially surrounding the cylinder roller. Within the smoothing strip circulation a pressure strip 30 is also provided which for maintaining

the pressing force of the melted mass onto the engraving sleeve of the cylinder roller has a greater tension than the smoothing strip which is circulating wide. The bending of the solidified melted mass about the exit roller 13 depends on the material and is possible only up to a certain product thickness. With the device according to the invention, however, product thicknesses of at least up to 10 mm are to be produced for which a second bending after leaving the rounded portion of the cylinder roller is no longer possible without damaging the prism structure. According to the invention it is provided in this case that the cooling table 36 is moved into the vertical position (Fig. 6) by being rotated about the pivot point 33 of the exit roller 13. The product 19 then climbs up to the level of the support table 34 and is then separated by an entrained saw 35 from the trailing material. Without interruption of the production process, the support table with the product section is then moved into the horizontal position (Fig. 7) and stored. The support table is then moved back into the vertical position and receives the following product again in provided holders. In accordance with the strength and bending properties (regenerating properties) of the product, the device according to the invention, i.e., the angled position of the exit table and the support table, is aligned for which purpose the axle of the deflection roller 22 is connected rotatably to the axle 33 by means of a pivot arm 32.

The method according to the invention and the device for performing the same can be applied also for manufacturing endless films, webs and sheets capable of forming optical images of pre-manufactured semi-finished material, in that according to Fig. 11 the semi-finished material is converted under a melting cover 38 into a melted mass and introduced into the roller gap where it is subjected to the same treatment as the melted mass of an extrusion nozzle.

The third embodiment according to Fig. 12 of the device according to the invention

for performing the method for manufacturing the product according to the invention differs from the embodiments according to Figs. 5 to 11 only in the area of the measures for optimal temperature control in the process of shaping films, webs, and sheets capable of forming optical images in the way that the engraving sleeve 23, without supporting cylinder roller, can receive the pressure on the roller gap 31 with one or several support rollers 40, according to their reduced mass can receive and release the respective melting heat with economically beneficial time parameters. While the engraving sleeve in the first embodiment of the invention for performing the method requires only a reduced wall thickness, in the third embodiment the use of thin-walled steel cylinders with a copper layer applied by electroplating is suggested into which the engraving for forming the products capable of optical image forming is introduced.

list of reference numerals

	1	flat mold
	2	smooth plate
	3	prism disc
5	4	top prism edge
	5	bottom prism edge
	6	prism flank (reflecting)
	7	prism flank (neutral)
	8	hollow space of mold
10	9	rounded portion of prism edge
	10	roller axle
	11	cylinder roller
	12	intake roller
	13	exit roller
15	14	extruder
	15	wide slot nozzle
	16	heating cover
	17	heating member
	18	heating zone
20	19	product
	20	tensioning roller
	21	strip guiding roller
	22	deflection roller
	23	engraving sleeve
25	24	cooling water supply
	25	cooling water removal
	26	cooling water

	27	cooling water nozzle
	28	cooling water tank
	29	smoothing strip
	30	pressure strip
5	31	roller gap
	32	pivot arm
	33	pivot point
	34	support table
	35	saw
10	36	cooling table
	37	cooling water discharge
	38	melting cover
	39	exit gap
	40	support roller
15	41	melted mass

Claims

1. Method for continuously manufacturing films, webs, and sheets of plastic materials capable of forming optical images by preparing a melted plastic mass in an extruder and removing same from a wide slot nozzle for guiding
5 into a calender whose shaping engraving roller is partially surrounded by a steel strip, wherein the molten mass in the roller gap is introduced between the shaping engraving roller and the steel strip and is profiled in the thus formed molding space with cooling, characterized in that the melted mass from the wide slot nozzle (15) is directly transferred with a minimal spacing
10 of twice the slot height of the wide slot nozzle in the presence of the melting temperature in the zone (18) of the cylinder roller (22) onto same.
2. Method according to claim 1, characterized in that the heat removal along the path of the melted mass about the cylinder roller is carried out in a controlled fashion such that the heat removal on the side facing the cylinder
15 roller of the solidifying melted mass strip is carried out to a greater degree than on the smooth side and that, in this way, it is ensured that the melted mass is solidified in the top prism edges (4) before the material strip (product 10) leaves the exit gap (41).
3. Method according to at least one of the claims 1 and 2, characterized in that
20 the melted mass strip solidified to the product (19), corresponding to its thickness and mechanical properties, after leaving the exit gap (41) is moved in a stretched position or in an oppositely bent direction to a storage form or further processing.
4. Method according to at least one of the claims 1 to 3, characterized in that,

by providing the melting temperature in the area of the melted mass impacting onto the engraving sleeve (23), the entire rotating mass of the cylinder roller is not concerned but only a stationary zone (16) therein, wherein an increase of the heat in the cylinder roller mass is prevented by a cooling device.

5

5. Method according to at least one of the claims of 1 to 4, characterized in that the product (19) exiting from the calender according to the invention is cut to length by a saw (35) carrying out a transverse movement matched to the moving speed of the product.

10

6. Device for performing the method according to at least one of the claims 1 to 5, comprised of equipment with a cylinder roller (11) surrounded by an engraving sleeve (23) and a positionable extruder with a special wide slot nozzle and a steel strip partially surrounding the cylinder roller in the presence of heating and cooling devices, characterized in that the opening surface of the wide slot nozzle (15) is adjustable, so as to be variable with regard to spacing, longitudinally parallel to the surface of the cylinder roller or to the surface of the engraving sleeve surrounding it.

15

7. Device according to claim 6, characterized in that the heating device (16) is arranged shortly before the opening slot of the wide slot nozzle.

20

8. Device according to at least one of the claims 6 and 7, characterized in that the diameter of the exit roller (12) matches at least the diameter of the cylinder roller (11) and its axis of rotation is changeable in the direction of the arrow relative to the surrounding stretch of the smoothing strip (29), which also applies to the spacing of the exit roller (13) from the cylinder roller axle

(10).

5 9. Device according to at least one of the claims 6 to 8, characterized in that on the axle (33) of the exit roller (13) a cooling table (38) is pivotably connected which can be moved into various angular positions by means of the pivot arm (32) about the exit axis, wherein on the cooling table, together with the bearing of the deflection roller (22), an angularly adjustable support table (34) is pivotably connected.

10 10. Device according to at least one of the claims 6 to 9, characterized in that in the cylinder roller axle (10) a cooling water supply bore and wastewater removal bore is arranged, wherein a pipe extending through the cylinder roller is provided with a spray nozzle arrangement (24) while the cooling water collected in the cylinder space to a controlled level is removed by the suction pipe (25).

~ 15 11. Device according to at least one of the claims 6 to 10, characterized in that the endless smoothing strip (29) is tensioned by means of a spring-supported or hydraulically supported movement of the strip guiding roller (21) in the direction of the arrow (a) and thus does not exert its own pressure onto the surrounded surface of the cylinder roller, wherein, within an inner circulation, a pressure strip (30), not touching the deflection roller (22), is provided whose tension is generated by a spring-supported or hydraulically supported movement of the tensioning roller (20) in the direction of arrow (b).
20

12. Device according to at least one of the claims 6 to 11, characterized in that on the surrounding stretch of the steel strips about the cylinder roller spray nozzles (27) are positioned for cooling the steel strips, whose cooling water

is collected in a cooling water tank (28) and is removed by a discharge pipe (37).

5 13. Device for performing the method for continuous manufacture of films, webs, and sheets of plastic material capable of forming optical images by means of preparing a melted plastic mass of pre-manufactured semi-finished plastic products under a melting cover and guiding it into the roller gap of a calender with an engraving roller partially surrounded by a steel strip, according to at least one of the claims 8 to 12, characterized in that the melting cover (39) for producing different temperatures opens, into a heating cover (18) or
10 adjoins a heating member for heating a heating zone (18) of the cylinder roller (11).

15 14. Device according to at least one of the claims 8 to 13, characterized in that the cylinder roller is comprised substantially of an engraving sleeve (23) in which a heatable support roller (42) is arranged for receiving the gap pressure and for a linear axis-parallel heating of the engraving sleeve in the gap area.